

明 細 書

導光体および画像読取装置

技術分野

- [0001] 本発明は、ファクシミリ、複写機、スキャナ装置等で原稿を線条(ライン状)に照明するための導光体およびこれを組み込んだ画像読取装置に関する。

背景技術

- [0002] 光源からの光を有効に被照射体に対して照射することを目的として、導光体断面に放物線の面を有する導光体を用いたものが提案されている(例えば、特許文献1参照)。
- [0003] また、結像性を無視して集光効率の向上を図った複合放物面集光器(CPC)は知られている(非特許文献1)。

特許文献1:特開2001-330734号公報

非特許文献1:書名 第6・光の鉛筆 5 非結像集光光学系 著者 鶴田 匡夫

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0004] 導光体からの出射光は広がりをもつ。このため原稿と出射面との距離が大きい場合は、原稿読取面の照度が低下することがあり好ましくない。
- [0005] ところで、非特許文献1に記載されるように、複合放物面集光器(CPC)は、光を効率良く集めるために考案された光学系であり、受光面に入射角 θ 以内で入射した光は、全て集光面に集まる特性を有する。
- [0006] そこで本発明は、複合放物面集光器(CPC)の特性を逆に利用し、ある限られたエリアからの全角に及ぶ散乱光を、所定の出射角に限定された放射光に変換し、原稿面を効率良く照らす光学系として用いることで、光の広がりを最低限に抑えることのできる導光体およびその導光体を用いたライン照明装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0007] 前記課題を解決するための本発明に係る導光体は、端面から入射した光を内面で反射させながら長さ方向に沿って設けた出射面から出射せしめるようにしたものであ

って、長さ方向に直交する方向の断面形状は、対向する2つの放物線と、2つの放物線の焦点を結ぶ線分と、出射面に相当する線分とを有する。前記2つの放物線の焦点を結ぶ線分を含む面が反射面となり、この反射面と対抗する面が出射面となる。

[0008] 上記構成とすることで、出射面から出射する光の広がりを抑えることができる。最も効率よく光を出射せしめるには、導光体の出射面側の側面を光軸と略平行にすることが好ましい。

[0009] また、本発明に係る画像読取装置は、前記導光体の一端または両端に発光源を設けた照明ユニットを例えば2組備え、各照明ユニットは各出射面から出射された光が原稿読取面の同一領域を照射するように配置した。

発明の効果

[0010] 本発明の導光体およびその導光体を用いたライン照明装置は、複合放物面集光器(CPC)の特性を逆に利用し、ある限られたエリアからの全角に及ぶ散乱光を、所定の出射角に限定された放射光に変換し、原稿面を効率良く照らす光学系として用いるようにしたので、光の広がりを最低限に抑えることができる。これにより、原稿面を効率良く照明することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の複合放物面形状を有する導光体の断面形状を示す図である。

[図2]図1に示した本発明の導光体の出射光を示す図である。

[図3]本発明の導光体を組み込んだライン照明装置を備えた密着型イメージセンサ(CIS)の断面図である。

[図4]本発明の導光体の端面に設けられる光源としての各発光ダイオードの取り付け位置を示す図である。

[図5]本発明の他の導光体の断面形状を示す図である。

[図6]本発明の他の導光体の断面形状を示す図である。

[図7]複合放物面反射鏡を備えたライン照明装置の断面形状を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

[0012] 以下に本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。図1は本発明の複合放物面形状を有する導光体の断面形状を示す図、図2は図1に示した本発明の導

光体の出射光を示す図である。

- [0013] 導光体10は、例えばアクリル等の透明樹脂で形成されており、その断面形状は導光体10の全長(例えば320mm)に亘って一定としている。
- [0014] 導光体10の底面1はその幅Wを0.52mmとしており、この底面1には白色インクまたは木目の細かな凹凸による散乱パターンが形成されている。散乱パターンは例えばドット状に形成する。
- [0015] この散乱パターンは底面1の全面に形成してもよいが、図示しない発光源からの光が入射される端面から遠くなるにしたがって、散乱パターンの形成領域を広くするようにしてもよい。
- [0016] 側面2は、仮想線で示す2次曲線($y=0.81927x^2-0.30515$)を原点($x, y)=(0, 0)$)を回転中心として、 $\theta=10$ 度回転し、x軸方向に $-W1/2=-0.26$ mm平行移動した曲線の一部(y の範囲: $0 \leq y \leq 9.97$)である。仮想線で示す2次曲線を傾けることで、出射面4側の側面2がy軸(光軸)と略平行になるようにしている。側面3は、側面2のy軸線対称曲線である。
- [0017] この場合、座標($x, y)=(-0.26, 0)$ は、放物面である側面2の焦点aになる。図2に示すように、この焦点aからの散乱光において、側面2に直接到達した光は、全反射条件を満たし、y軸に対し、導光体10の内部では10度傾いた平行光となって出射面4に到達する。
- [0018] 導光体10がアクリルでその屈折率 $n=1.49$ の場合、
 $1.49 \cdot \sin 10 \text{度} = \sin \theta_d$ (スネルの法則)
から $\theta_d=15$ 度となる。
- [0019] したがって、図2において符号5で示す光線のように、y軸に対し15度傾いた平行光が出射面4から出射する。
- [0020] 一方、焦点aからの散乱光において、出射面4に直接到達した光は、座標($x, y)=(1.50, 9.97)$ を通過した際、図2において符号6で示す光線のように、y軸に対し15度傾く。
- [0021] 同様に、座標($x, y)=(0.26, 0)$ は、放物面である側面3の焦点bになる。この焦点bからの散乱光において、側面3に直接到達した光は、全反射条件を満たし、y軸

に対し、導光体10の内部では-10度傾いた平行光となって出射面4に到達する。

[0022] したがって、区間($-0.26 \leq x \leq 0.26$, $y=0$)からの散乱光(すなわち底面1からの散乱光)は、側面3に直接到達する散乱光の反射を含め、y軸に対し±15度の範囲に限定される。

[0023] これにより、出射面4から出射された光の広がり小さく抑えることができ、その結果、原稿面を効率良く照明することができる。

[0024] 図3は本発明の導光体を組み込んだライン照明装置を備えた密着型イメージセンサ(CIS)の断面図、図4は本発明の導光体の端面に設けられる光源としての各発光ダイオードの取り付け位置を示す図である。

[0025] 図3に示す密着型イメージセンサ(CIS)30は、筐体31を備え、この筐体31内に2組のライン照明装置20L, 20Rを組み込み、また、筐体31内に正立等倍系のレンズアレイ32を配置し、更に、筐体31の下部にラインイメージセンサ33を設けた基板34を取り付けてなる。符号35は原稿台を構成するカバーガラスである。

[0026] 各ライン照明装置20L, 20Rは、図1及び図2に示した導光体10と、導光体ケース11と、図4に示す各発光ダイオード12R, 12G, 12Bを備えた発光源基板(図示しない)とからなる。各発光ダイオード12R, 12G, 12Bは、それぞれ赤色、緑色、青色の光を発光するもので、これらの発光ダイオード12R, 12G, 12Bはチップ型のもの(LEDチップ)を用いている。

[0027] 本実施の形態では、図4に示すように、各発光ダイオード12R, 12G, 12Bをy軸(光軸)に沿って一列に配設している。これにより、導光体10の底面1に形成した散乱ドットパターンの法線と各発光ダイオード12R, 12G, 12Bの光軸とを一致させている。

[0028] 発光ダイオード12R, 12G, 12Bからの光は導光体10の内部を伝搬し、底面1で散乱光を発生する。図3に示すように、この散乱光が各側面2, 3で反射され、または、直接、出射面4から出射し、カバーガラス35上に載置された図示しない原稿の読取面を照明する照明光7となる。

[0029] 図示しない原稿の読取面で反射された照明光7は、カバーガラス35及びレンズアレイ32を介してラインイメージセンサ33によって検出される。これにより、原稿の読み

取りがなされる。

[0030] 各導光体10から出射される照明光は、y軸(光軸)に対し±15度の範囲に限定されるので、原稿までの距離が大きい場合でも照明光の広がりを小さく抑えることができる。したがって、原稿面を効率良く照明することができる。

[0031] 図5は本発明の他の導光体の断面形状を示す図である。図5に示す導光体10Aは、出射面8を凸面として出射光の広がり角を小さくしたものである。

[0032] 図6は本発明の他の導光体の断面形状を示す図である。この導光体の長さ方向に直交する方向の断面形状は、楕円曲面からなる側面2'、3'、底面1'および出射面4'を有し、底面の1'の両端が側面2'、3'の焦点a'、b'に一致している。

即ち、1.6:6のアスペクト比を有する楕円曲線

$$(x/1.6)^2 + (y/6)^2 = 1$$

から、焦点の座標を求めると、

$$x=0, y=f=-(6 \times 6 - 1.6 \times 1.6)^{0.5}$$

となる。yは区間

$$(f \leq y \leq 0), f=-(6 \times 6 - 1.6 \times 1.6)^{0.5}$$

における変数、その区間の楕円曲線は

$$x=1.6(1-(y/6)^2)^{0.5}$$

である。ここで、

$$y=f \text{ の時の } x \text{ を } x_0 (=0.42667)$$

とした場合、導光体の側面を曲線

$$x=1.6(1-(y/6)^2)^{0.5} - x_0 / 2$$

とすることで、底面の1'の両端が側面(楕円曲線)2'、3'の焦点a'、b'に一致する。

[0033] 図6に示した導光体を図3に示す20L、20Rとして用いたところ、図1の導光体を用いた場合とほぼ同等の出力がセンサ33で検出された。

[0034] 前記した図示例の他に、放物面2、3または楕円曲線2'、3'を左右非対称にして、左右の広がり角を変えるようにしてもよい。

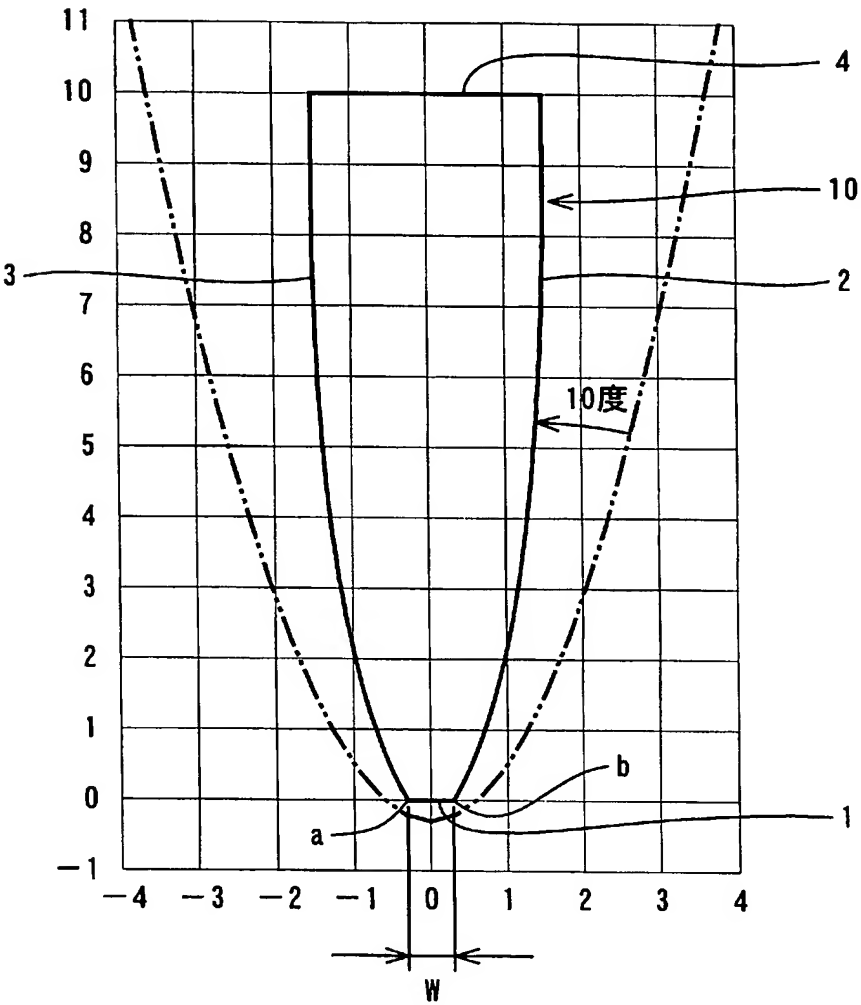
[0035] 図7は複合放物面反射鏡を備えたライン照明装置の断面形状を示す図である。図7に示すライン照明装置60は、例えば断面形状が矩形の導光体61の出射面62から

出射された光を、放物側面の反射鏡63, 64で反射させて開口部65から照明光として出射させるようにしたものである。符号66はプラスチック製のケースである。このライン照明装置60は、屈折率媒体中に反射面がないので、拡がり角抑制になる。すなわち、複合放物面反射鏡63, 64の内部は空気であるので、照明光の出口である開口部65から出射するときに光が拡がることはない。

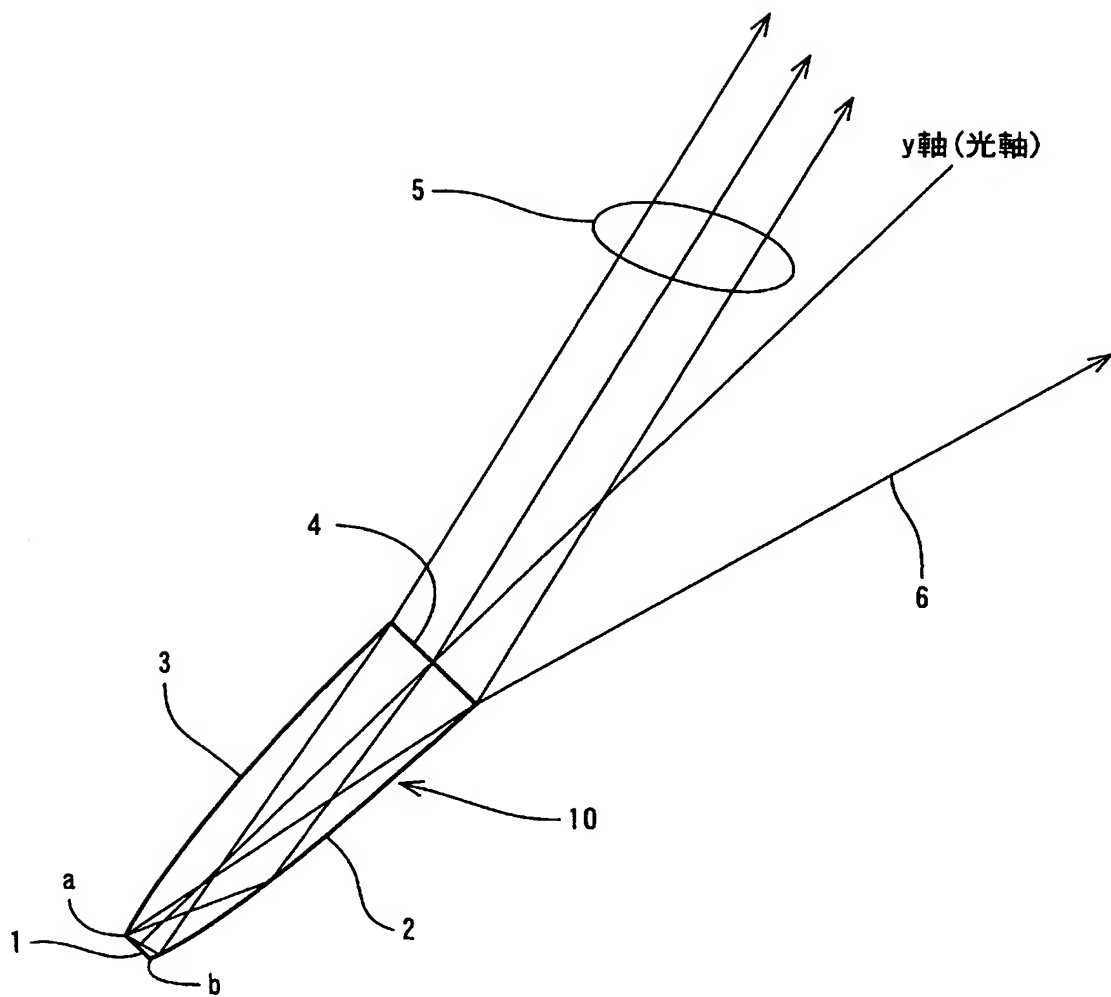
請求の範囲

- [1] 端面から入射した光を内面で反射させながら長さ方向に沿って設けた出射面から出射せしめるようにした導光体であって、前記長さ方向に直交する方向の断面形状は、対向する2つの放物線または2つの楕円曲線と、前記2つの放物線の焦点または2つの楕円曲線の焦点を結ぶ線分と、前記出射面に相当する線分とを有することを特徴とする導光体。
- [2] 請求項1に記載の導光体において、前記出射面側の導光体の側面は光軸と略平行になっていることを特徴とする導光体。
- [3] 請求項1または請求項2に記載の導光体の端面に発光源を設けた照明ユニットと、この照明ユニットから原稿に向けて照射され、原稿で反射または原稿を透過した光を受光素子に収束させるためのレンズアレイとを筐体に組み込んだことを特徴とする画像読取装置。
- [4] 請求項3に記載の画像読取装置において、前記照明ユニットは2組配置され、各照明ユニットは各出射面から出射された光が原稿読取面の同一領域を照射するように配置されていることを特徴とする画像読取装置。

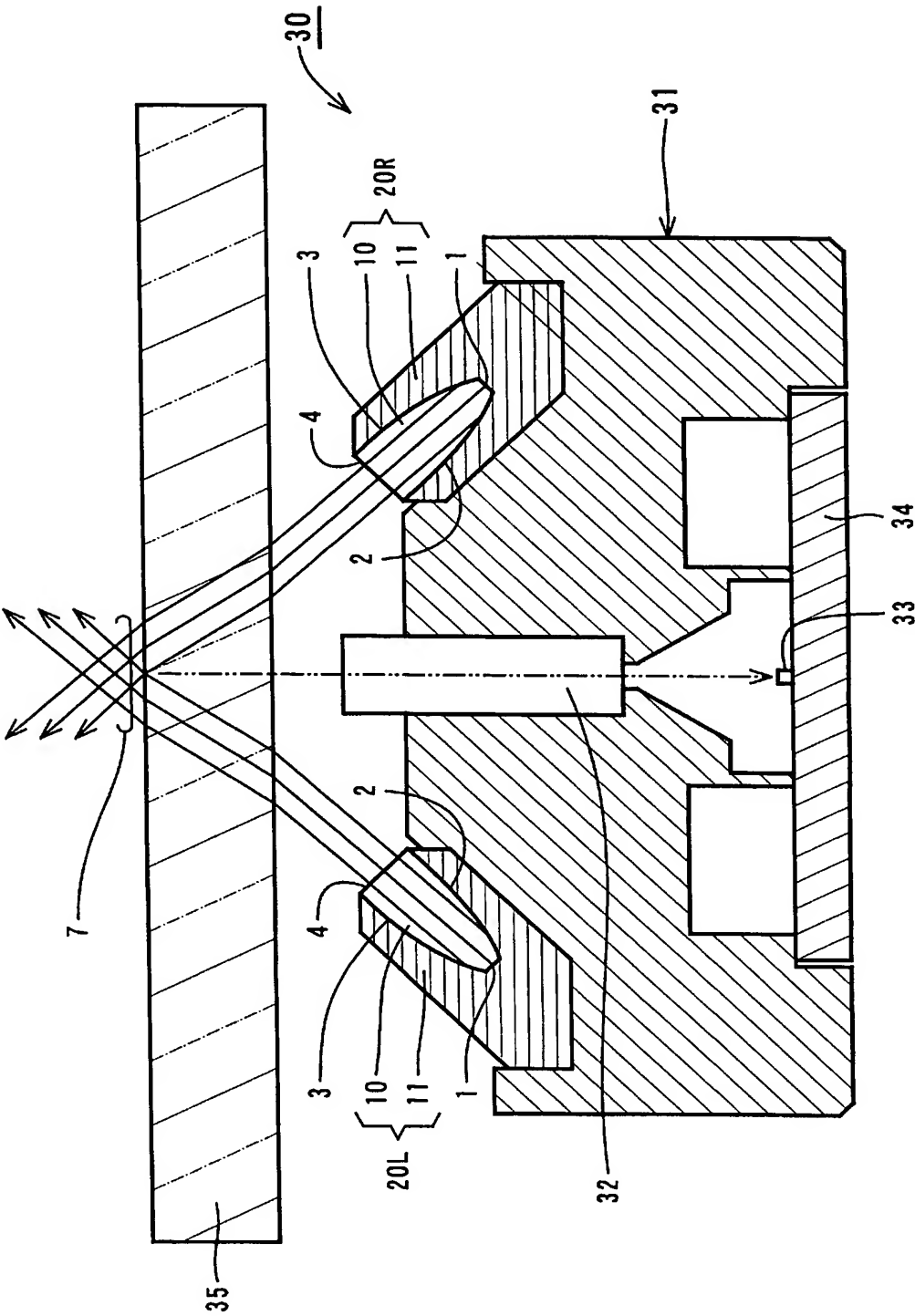
[図1]



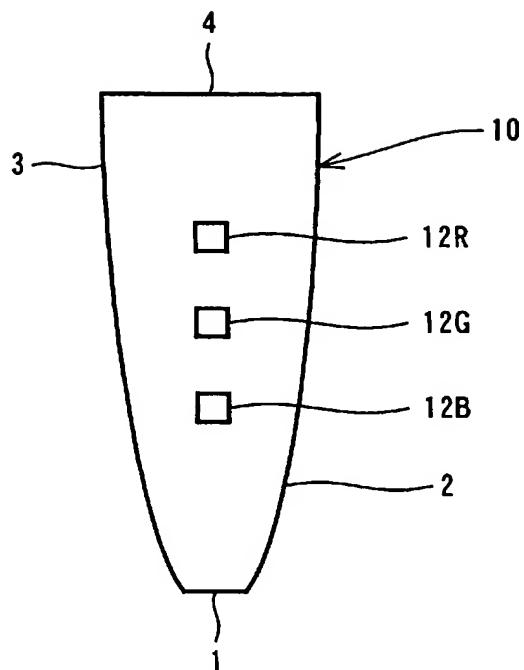
[図2]



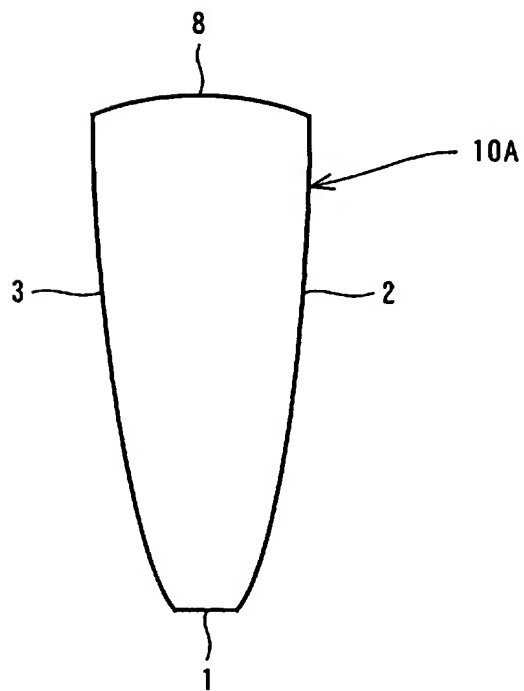
[図3]



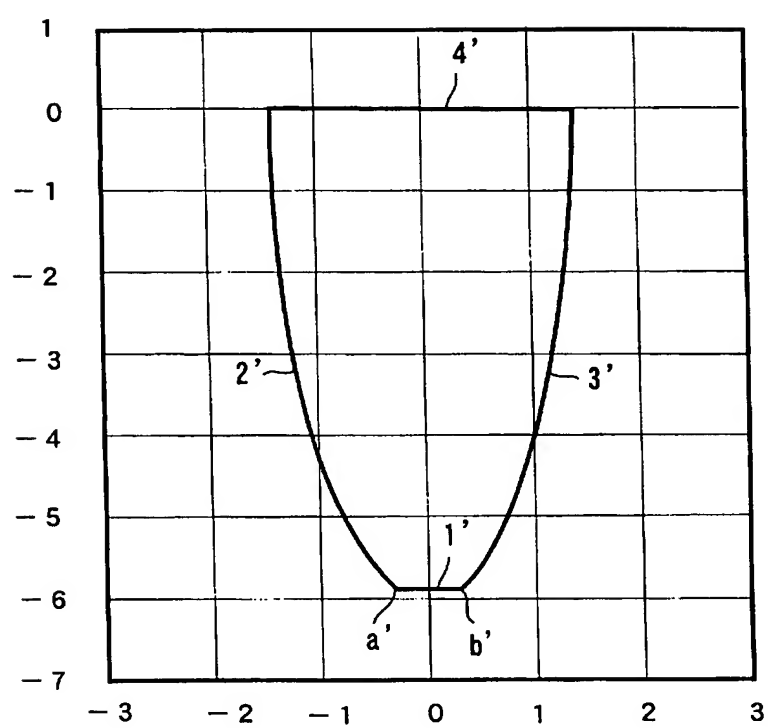
[図4]



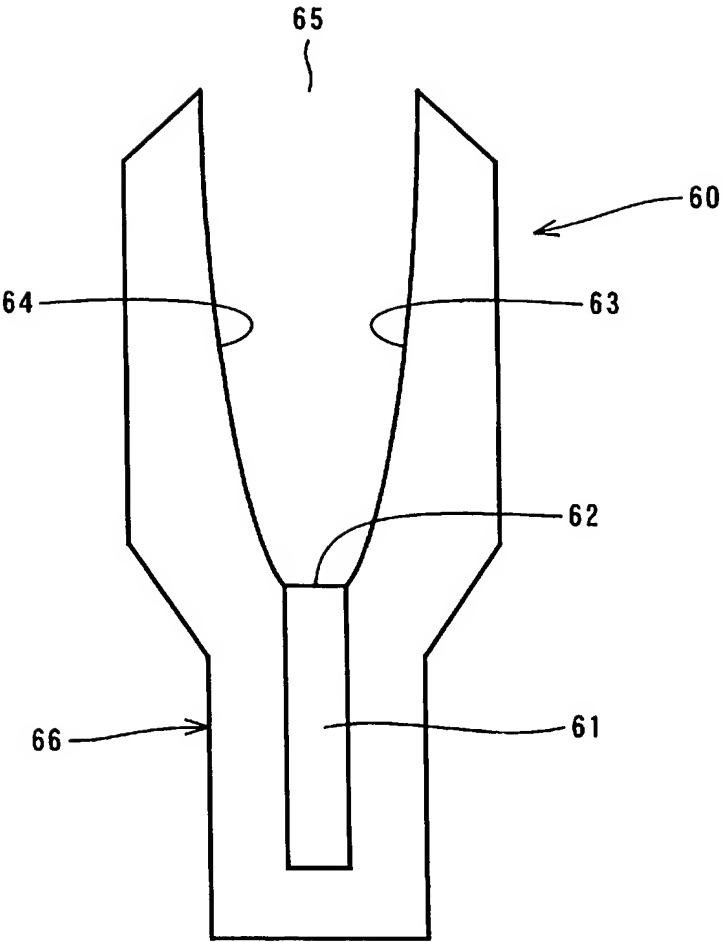
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/008621

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G02B6/00, H04N1/04, H04N1/028, F21V8/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F21V8/00, G02B5/00-5/136, G02B6/00-6/43, G02B25/00-25/02, G02F1/1335-1/13357, G06T1/00, G09F9/00, G09F13/00-13/02, H04N1/00-1/028

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
JICST (JOIS)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-268320 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 28 September, 2001 (28.09.01), Par. Nos. [0021], [0022], [0034] to [0039]; Figs. 2, 6 & US 2001-35986 A1 & CN 1314614 A	1-4
A	WO 1997/20169 A1 (PHYSICAL OPTICS CORP.), 05 June, 1997 (05.06.97), Column 24, lines 24 to column 25, line 7; column 33, lines 7 to 22; Figs. 13, 20 & US 5629996 A1 & US 6028535 A1 & CA 2237069 A & EP 864065 A	1-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
03 August, 2004 (03.08.04)

Date of mailing of the international search report
17 August, 2004 (17.08.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/008621

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-135116 A (Visteon Global Technologies, Inc.), 18 May, 2001 (18.05.01), Par. Nos. [0017] to [0019]; Fig. 1 & EP 1085256 A	1-4
A	JP 5-313005 A (Pioneer Electronic Corp.), 26 November, 1993 (26.11.93), Par. Nos. [0013] to [0018]; Fig. 1 (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G02B6/00, H04N1/04, H04N1/028, F21V8/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ F21V8/00, G02B5/00-5/136, G02B6/00-6/43, G02B25/00-25/02, G02F1/1335-1/13357, G06T1/00, G09F9/00, G09F13/00-13/02, H04N1/00-1/028

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JICST (JOIS)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2001-268320 A (日本板硝子株式会社) 200 1. 09. 28, 段落番号【0021】, 【0022】, 【00 34】 - 【0039】, 図2, 6 & US 2001-35986 A1 & CN 1314614 A	1-4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 03. 08. 2004

国際調査報告の発送日 17. 8. 2004

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 日夏 貴史

2K 3211

電話番号 03-3581-1101 内線 3253

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	WO 1997/20169 A1 (PHYSICAL OPTICS CORPORATION) 1997. 06. 05, 第24欄第24行目-第25欄第7行目, 第33欄第7行目-第33欄第22行目, FIG. 13, 20 & US 5629996 A1 & US 6028535 A1 & CA 2237069 A & EP 864065 A	1-4
A	JP 2001-135116 A (ヴィステオン グローバル テクノロジーズ インコーポレーテッド) 2001. 05. 18, 段落番号【0017】-【0019】, 図1 & EP 1085256 A	1-4
A	JP 5-313005 A (パイオニア株式会社) 1993. 11. 26, 段落番号【0013】-【0018】, 図1 (ファミリーなし)	1-4